

5 マルチメディア DAISY 最適表示環境に関する研究

河村 宏¹⁾ 秋山仁²⁾ 米田裕和³⁾ 舘田美保¹⁾ 小林好彦²⁾ 森定真²⁾ 太田順子⁴⁾

1)国立身体障害者リハビリテーションセンター 2)国立塩原視力障害センター

3)国立函館視力障害センター 4) (財) 日本障害者リハビリテーション協会

1 研究の概要と目的

本研究は厚生労働科学研究「マルチメディアを活用した視覚障害者用教育訓練支援システムの研究開発」の一環として行った。利用者の色覚と利用者が好む表示環境との相関を検討し、よりマルチメディア DAISY を利用しやすい環境を提案できると考えた。

2 研究の方法

(1) 同意いただいた各センター理療教育課程の利用者(41名)に色覚検査を行った。

(2) 事前に用意した色の組合せの読みやすさを5段階で判定してもらった。

DAISY は HTML 技術を基本としているため、CSS で色を指定できる。マルチメディア DAISY 再生ソフトでは、「画面全体の背景色と文字色」「読み上げ部分の反転色と文字色」の4箇所での色の指定が出来る。それぞれ選択することが出来る1677216通りの中からHTML基本16色を抽出し(256通り)、更にW3Cで規定するWCAG(ウェブコンテンツアクセシビリティガイドライン)1.0及び2.0の基準に適合する組合せを抽出した。(14通り)

(3) 全体の背景を黒、読み上げ部分の文字色を白に設定し、周囲の文字色の明度を75%、50%、25%、0%にした場合の読みやすさを5段階で判定してもらった。(以下、「マスク効果」)

3 検査・調査の結果

(1) 色覚障害の状況(11/15現在、塩原センター分のみのデータ)

パス、第3色覚障害、分類不可の3群が出現した。残存する視能率との相関が見られた。

(2) 背景色文字色の組合せの好み

ほとんどの協力者が反転色、特に黒背景白文字を最も好んだ。

(3) 読み上げ部分の反転色と文字色の好み

読み上げ内部の配色は通常色を好む割合の方が高くなった。これは読み上げている部分がわかりやすいからであると推測できる。しかし、実際には必ずしも「快適」とは感じていないことが聞き取りから明らかになった。

(4) マスク効果の好み

多くの協力者が4(3)よりも見やすいと感じていた。平均値でもその傾向が現れた。

(5) その他

調査後、最も見やすい環境でマルチメディア DAISY の教材を紹介したところ、ほぼ全員が「是非使いたい」との感想であった。

4 考察と課題

(1) 画面表示に関しては色覚障害の程度に関わらず、マスク効果を好む傾向が強い。

(2) 色の聞き取り手法は利用者のマルチメディア DAISY 表示環境の調整に活用できる。

(3) DAISY 再生ソフトで簡単にマスク効果に設定できる仕組みが必要である。

明度差、輝度差、色差の算出方法

- (1)文字、背景それぞれの色のRGB値を0～255の10進数で表す。(R, G, Bそれぞれで)
- (2)各色の明度を計算式 $((R \times 299) + (G \times 587) + (B \times 114)) / 1000$ で算出。
- (3)それぞれの組合せの明度差を算出する。
- (4)輝度L1、L2を計算式 $R' \times .2126 + G' \times .7152 + B' \times .0722$ で算出。
(L1は輝度の大きい方の値、L2は小さい方の値)
- (5)輝度比を $(L1+.05) / (L2+.05)$ で表す。
- (6)色差を計算式 $(\max(Rb,Rf) - \min(Rb,Rf)) + (\max(Gb,Gf) - \min(Gb,Gf)) + (\max(Bb,Bf) - \min(Bb,Bf))$ で算出する。

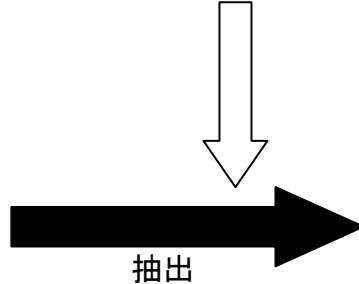
WCAG1.0の基準

文字色、背景色の明度差が125以上。
文字色、背景色の色差が500以上。

WCAG2.0草案の基準

文字色、背景色の輝度比がLevel1ならば10以上、Level2ならば5以上。
(今回はLevel1を基準とした)

色名	カラーコード
black	#000000
gray	#808080
silver	#C0C0C0
white	#FFFFFF
maroon	#800000
red	#FF0000
olive	#808000
yellow	#FFFF00
green	#008000
lime	#00FF00
teal	#008080
aqua	#00FFFF
navy	#000080
blue	#0000FF
purple	#800080
fuchsia	#FF00FF



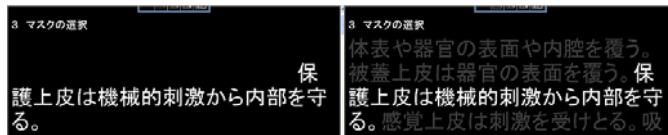
抽出

※便宜上次のように表記する。

black	黒
gray	灰
white	白
maroon	茶
yellow	黄
aqua	水
navy	紺

	名称	明度差	色差	輝度比
反転色	黒白	255	765	21
	黒黄	255	510	19.556
	茶白	217	637	10.862
	紺白	241	637	14.945
	黒水	178	510	16.748
	紺黄	211	638	14.849
	黒灰	192	576	11.713
	通常色	白黒	255	765
黄黒		255	510	19.556
白紺		241	637	14.945
黄紺		211	638	14.849
灰黒		192	576	11.713
白茶		217	637	10.862
水黒	178	510	16.748	

基本16色



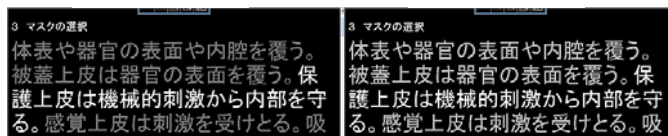
マスク黒黒

マスク 25%

体表や器官の表面や内腔を覆う。被蓋上皮は器官の表面を覆う。保護上皮は機械的刺激から内部を守る。感覚上皮は刺激を受けとる。吸収上皮は物質を吸収する。分泌(腺)上皮は分泌を行う。

周囲：黒背景白文字

反転：白背景黒文字



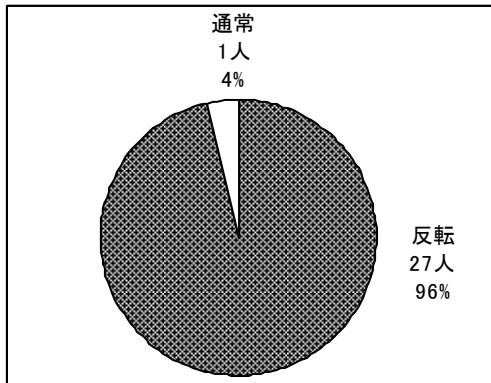
マスク 50%

マスク 75%

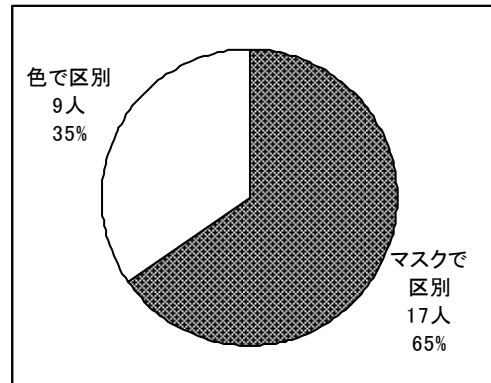
利用者の画面の配色の好み (2007/11/15 現在)

背景色・文字色の評価(5段階)				反転色の評価(5段階)				マスク効果の評価(5段階)					
区分	項目	平均	区分平均	区分	項目	平均	区分平均	区分	項目	平均	区分平均		
無彩色	25%	1.21	2.23	反転色	黒黄	2.74	2.45	マスク効果	黒黒	3.85	3.11		
	50%	2.18			黒水	2.32			25%	3.50			
	75%	3.29			黒灰	1.75			50%	3.19			
黒白	4.29	紺白	2.74		75%	1.88							
反転色	黒黄	3.11	2.99		通常色	紺黄		2.29	2.85	最も好む組合せは？			
	黒水	2.82				白黒		3.36		黒黒	13人		
	黒灰	2.93				黄黒		3.22		25%	7人		
	紺白	2.68				水黒		3.04		50%	5人		
	紺黄	2.21		灰黒		2.68	75%	1人					
	茶白	2.93		白紺		2.50	反転色・マスク効果 総合評価 最も好む組合せは？						
	白黒	2.82		黄紺		2.57	黒黒	6人					
通常色	黄黒	2.68	2.39	白茶	2.61	25%	6人						
	水黒	2.18		黄黒	3人	50%	5人						
	灰黒	2.25		茶白	3人	黄黒	3人						
	白紺	2.29		紺白	2人	茶白	3人						
	黄紺	2.14		水黒	2人	水黒	1人						
白茶	2.36	黒水	1人	白黒	1人								
最も好む組合せは？				最も好む組合せは？				最も好む組合せは？					
黒白	21人	黄黒	10人	黒黒	13人								
紺白	4人	白黒	5人	25%	7人								
黒黄	1人	黒黄	3人	50%	5人								
茶白	1人	茶白	3人	黄黒	3人								
黄黒	1人	紺白	2人	茶白	3人								
		水黒	2人	水黒	1人								
		黒水	1人	白黒	1人								
				紺白	1人								

画面全体の配色の好み



読上げ部分の配色の好み



利用者の視能率と色覚検査の結果 (塩原利用者分)

視能率	人数	パス パス	パス 第3	第3 第3	第3 不可	不可 不可
10%未満	8	1		2	1	4
10%~20%	3				2	1
20%~30%	2			1		1
30%~40%	1	1				
40%~50%	2		1		1	
50%以上	4	3		1		
合計	20	5	1	4	4	6

視能率が高ければ色覚も正常に近づき、視能率が低ければ判定不可に近づく傾向か。